

⑤

Int. Cl. 2:

H 01 J 61-18

①⑨ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 24 55 277 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 55 277

⑫

Aktenzeichen: P 24 55 277.0

⑬

Anmeldetag: 22. 11. 74

⑭

Offenlegungstag: 19. 6. 75

⑳

Unionspriorität:

③② ③③ ③①

26. 11. 73 Niederlande 7316101

⑤④

Bezeichnung:

Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe

⑦①

Anmelder:

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Niederlande)

⑦④

Vertreter:

Auer, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 2000 Hamburg

⑦②

Erfinder:

Drop, Peter Cornelis; Endevoets, Willy Joseph Catharina;
Eijl, Antonie Peter Lambertus van; Jack, Alexander Gray;
Eindhoven (Niederlande)

DT 24 55 277 A1

Dipl.-Ing. HORST AUER

2455277

Anmelder: A. U. A. GLÖCKLAMPENFABRIKEN

Akte: PHN- 7243

Anmeldungsdatum: 21. Nov. 1974

Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe.

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe mit einem Entladungsgefäß mit Elektroden, zwischen denen beim Betrieb die Entladung aufrechterhalten wird, und einer Edelgasmenge als Startgas und weiter pro cm^3 Inhalt des Entladungsgefäßes zwischen 0 und 50 mg Quecksilber und mindestens $1 \mu\text{Mol}$ mindestens eines der Halogenide von Zinn (mit Ausnahme von Fluorid).

Zweckmässige Lichtquellen hoher Intensität sind die bereits längere Zeit bekannten Hochdruckquecksilberdampfentladungslampen, die in grossen Anzahlen verwendet werden, z.B. zur Strassenbeleuchtung, Beleuchtung von Fabrikshallen und dgl. Ein Nachteil dieser Lampen ist, dass die Spektralverteilung der ausgesandten sichtbaren Strahlung im wesentlichen

aus Linien im blauen, grünen und gelben Bereich des Spektrums besteht, wodurch mit diesen Lampen eine mangelhafte Wiedergabe von Farben erreicht wird. Eine Verbesserung sowohl der Farbwiedergabe als auch der Ausbeute der Hochdruckquecksilberdampfentladungslampe ist dadurch möglich, dass neben dem Quecksilber ein oder mehrere Metallhalogenide der Lampenfüllung zugesetzt werden (siehe U.S. Patentschrift 3 234 421). Eine in der Praxis für eine derartige Hochdruckmetallhalogenidentladungslampe häufig angewandte Kombination von Metallhalogeniden ist Natriumjodid, Thalliumjodid und Indiumjodid. Die Spektralverteilung der von diesen Lampen ausgesandten Strahlung besteht im wesentlichen aus Linien, die aus den zugefügten Metallen herrühren und unter anderem im ganzen sichtbaren Teil des Spektrums gefunden werden. Wenn an die Farbwiedergabe hohe Anforderungen gestellt werden, z.B. bei Innenbeleuchtung, sind die erwähnten metallhalogenidhaltigen Lampen weniger geeignet, weil in solchen Fällen eine kontinuierliche Spektralverteilung der von der Lampe ausgesandten Strahlung erwünscht ist.

Aus der deutsche Patentanmeldung 2 023 770 sind Hochdruckmetallhalogenidentladungslampen bekannt, die Quecksilber und Zinnhalogenide, namentlich Zinnchlorid und Zinnjodid, enthalten. Die von diesen Lampen ausgesandte Strahlung rührt im wesentlichen von Zinnhalogenidmolekülen her und hat eine sehr breite, kontinuierliche Spektralverteilung. Als Folge dieser kontinuierlichen Spektralverteilung ist die Farbwiedergabe dieser Lampen sehr gut. Im allgemeinen werden Werte des Farbwiedergabeindex R_a (Mittelwert der Farbwiedergabeindexe für 8 Testfarben, nach der Definition der Commis-

2455277

sion Internationale de l'Eclairage) bis zu ungefähr 85 erreicht. Die Strahlungsausbeute dieser Lampen und auch die Farbtemperatur der ausgesandten Strahlung sind bei konstanter Gesamthalogenkonzentration von dem angewandten Chlor-Jod-Verhältnis abhängig. Hohe Ausbeuten, z.B. 60 lm/W, werden bei hohen Werten des erwähnten Chlor-Jod-Verhältnisses erreicht, was von hohen Farbtemperaturen begleitet wird, z.B. 5500 K. Für viele praktische Anwendungen, z.B. bei Innenbeleuchtung, sind bedeutend niedrigere Werte der Farbtemperatur, z.B. 4000 K oder niedriger, erwünscht. Dies kann man mit den bekannten Lampen zum Teil dadurch erreichen, dass das Chlor-Jod-Verhältnis niedrig gewählt wird. Dies hat jedoch den Nachteil, dass dabei die Strahlungsausbeute niedrig wird.

Zinnhalogenidhaltige Entladungslampen sind weiter aus der niederländischen Patentanmeldung 6610396 bekannt. In dieser Anmeldung werden insbesondere Lampen beschrieben, die Zinnbromid und Zinnjodid enthalten. Auch für diese Lampen gilt der Nachteil, dass eine hohe Strahlungsausbeute von einer hohen Farbtemperatur (nämlich bei hohen Werten des Brom-Jod-Verhältnisses) begleitet wird.

In der noch nicht offengelegten deutschen Patentanmeldung P 2408572 wird vorgeschlagen Hochdruckzinnhalogenidentladungslampen eine geringe Menge Lithiumhalogenid (mit Ausnahme von Fluorid), das gegebenenfalls bis zu höchstens 50 Mol % durch Natriumhalogenid (mit Ausnahme von Fluorid) ersetzt sein kann, hinzuzufügen. Dadurch wird auch bei hohen Chlor-Jod- bzw. Brom-Jod-Verhältnissen die gewünschte niedrige Farbtemperatur erreicht. Dabei bleibt die

509825/0704

hohe Strahlungsausbeute beibehalten und wird ein Zuwachs des Farbwiedergabeindex erhalten. Ein besonderer Vorteil der Zugabe von Lithiumhalogenid, und auch der Zugabe von Natriumhalogenid, ist, dass die Lampen einen besseren Farb- aspekt gewinnen, d.h. der Farbpunkt der von der Lampe ausgesandten Strahlung im Farbdreieck (x, y-C.I.E.-Koordinatenebene) wird nach einer Stelle verschoben, die sich der Kurve der schwarzen Strahler nähert oder auf dieser Kurve liegt.

Eine Verbesserung des Farbaspektes der Zinnhalogenidentladungslampen ist im allgemeinen sehr erwünscht. Diese Lampen können nämlich, auch bei sehr guter Farbwiedergabe, einen als störend empfundenen grünen Farbaspekt besitzen. Dieser von weissem Licht abweichende Farbaspekt ist insbesondere bei Lampen mit einer niedrigen Farbtemperatur der ausgesandten Strahlung nachteilig. Die oben beschriebene mögliche Korrektur des Farbaspektes mit einem wesentlichen Lithiumhalogenid hat den Nachteil, dass dieses Halogenid während der Lebensdauer der Lampe Lampenteile angreifen kann. Es hat sich weiter gezeigt, dass nach einiger Zeit das Lithiumhalogenid vollständig oder teilweise verschwinden kann. Diese Nachteile lassen sich nur lösen, wenn man bei der Lampenfertigung Zusatzmassnahmen trifft, die die Lampe selbstverständlich verteuern. Farbpunktkorrektur mit Natriumhalogenid hat den Nachteil einer unzulässigen Herabsetzung des Farbwiedergabeindex.

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe mit einem verbesserten Farbaspekt zu schaffen, wobei die mit der bereits beschriebenen Verwendung von Lithiumhalogenid oder Natriumhalogenid ver-

knüpften Nachteile beseitigt werden. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, eine Konstruktion einer derartigen Lampe anzugeben, mit der niedrige Farbtemperaturen in Verbindung mit sowohl einem befriedigenden Farbpunkt als auch einer hohen Ausbeute und einer guten Farbwiedergabe erzielt werden können.

Diese Aufgabe wird bei einer Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe eingangs erwähnter Art gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass das Entladungsgefäss mindestens eines der Elemente Indium, Wismut, Blei, Gallium und Zink als solches oder in Form mindestens eines ihrer Halogenide (mit Ausnahme von Fluoriden) in einer für die Korrektur des Farbpunktes der von der Lampe ausgesandten Strahlung wirksamen Menge enthält.

Das Entladungsgefäss einer solchen Lampe kann aus Quarz bestehen. Das Startgas hat üblicherweise einen Druck von wenigen bis zu einigen Zehn Torr. Als Zinnhalogenid können eine oder mehrere der Verbindungen Zinnchlorid, Zinnbromid und Zinnjodid angewandt werden. Zinnfluorid kommt wegen seiner grossen Aggressivität nicht in Betracht. Bei geringeren Dosierungen des Zinnhalogenids als $1 \mu\text{Mol pro cm}^3$ sendet die Lampe zu wenig Zinnhalogenidkontinuumstrahlung aus. Die maximal zulässige Zinnhalogenidmenge ist vom Lampenaufbau stark abhängig. Wenn die Lampe eine von der Wand des Entladungsgefässes stabilisierten Entladung besitzt, gilt als obere Grenze für die Zinnhalogeniddosierung im allgemeinen ein Wert von ungefähr $10 \mu\text{Mol pro cm}^3$, weil mit grösseren Zinnhalogenidmengen bei der üblichen vertikalen Brennstellung der Lampe ein instabiler Entladungsbogen erhalten wird. Höhere

Dosierungen sind in anderen Lampenkonstruktionen möglich, z.B. in Lampen mit von den Elektroden stabilisierter Entladung. Ausser dem in Form von Zinnhalogenid vorhandenen Halogen kann die Lampe noch einen geringen Überschuss an Halogen enthalten. In der Praxis verwendet man jedoch oft ein Zinnüberschuss (über der Menge hinaus, die zur Bindung des vorhandenen Halogens zu Zinndihalogenid ausreicht), weil dabei die thermodynamische Stabilität der Lampenfüllung gefördert wird. Das Entladungsgefäss kann weiter mit einer im Betriebszustand vollständig verdampften Quecksilbermenge versehen sein, um der Lampe eine genügend hohe Leistung zuführen zu können.

Um den Farbpunkt der von einer erfindungsgemässen Lampe ausgesandten Strahlung zu korrigieren und dadurch eine Verbesserung des Farbaspektes dieser Strahlung zu bewirken, wird der Lampenfüllung mindestens eines der Elemente Indium, Wismut, Blei, Gallium und Zink zugesetzt. Das Emissionsspektrum einer erfindungsgemässen Lampe enthält, neben dem Zinnhalogenidkontinuum, u.a. Emissionslinien, die aus den erwähnten Elementen herrühren und vorwiegend im blauen Bereich des Spektrums liegen. Dadurch wird der Farbpunkt der von der Lampe ausgesandten Strahlung in Richtung der Kurve der schwarzen Strahler verschoben und verliert die Lampe ihren störenden grünen Farbaspekt. Eine weitere Folge des Zusatzes der erwähnten Elemente ist ein geringfügiger Anstieg der Farbtemperatur der ausgesandten Strahlung.

Die erfindungsgemässe Lampe weist den Vorteil auf, dass die zur Korrektur des Farbpunktes angewandten Elemente nicht aggressiv sind und auf die Lampenteile nicht einwirken.

Im Vergleich zu den bekannten Lampen, die keine zusätzlichen Elemente zur Farbpunktkorrektur enthalten, besitzen die erfindungsgemässen Lampen ausserdem höhere Werte für den Farbwiedergabeindex unter Beibehaltung der hohen Ausbeute.

Es hat sich gezeigt, dass die erwähnten Elemente zur Farbpunktkorrektur als solches oder in Form von Jodiden, Chloriden oder Bromiden angewandt werden können. Weiter hat man gefunden, dass bereits sehr geringe Mengen der erwähnten Elemente einen günstigen Einfluss auf den Farbpunkt ausüben.

Ein äusserst befriedigender Farbaspekt wird mit erfindungsgemässen Lampen erzielt, die pro cm^3 Inhalt des Entladungsgefässes zwischen 0,01 und $10 \mu\text{Mol}$ mindestens eines der erwähnten Elemente Indium, Wismut, Blei, Gallium und Zink enthalten. Mengen grösser als $10 \mu\text{Mol}$ pro cm^3 werden in dieser bevorzugten Ausführungsform nicht angewandt, um eine Unterdrückung des Zinnhalogenidkontinuumspektrums zu vermeiden.

Bevorzugt werden Lampen nach der Erfindung, die mindestens eines der Elemente Indium, Gallium und Zink enthalten. Es hat sich nämlich gezeigt, dass diese Elemente die besten Ergebnisse hinsichtlich der Farbpunktkorrektur bieten.

Für praktische Anwendungen ist es oft erwünscht, über Hochdruckzinnhalogenidentladungslampen mit einer niedrigen Farbtemperatur der ausgesandten Strahlung zu verfügen, z.B. unter 4000 K. Niedrige Werte der Farbtemperatur kann man bekanntlich erreichen, wenn das Zinnhalogenid in der Lampe vollständig oder zum grössten Teil aus Zinnjodid besteht. Diese Zinnjodidlampen besitzen jedoch eine verhältnismässig geringe Ausbeute und in der Praxis wird daher der Lampenfüllung

häufig Zinnchlorid und/oder Zinnbromid zugesetzt. Man hat jetzt gefunden, dass man bei einem konstanten, für die Ausbeute der Lampe günstigen Verhältnis zwischen der Konzentration Chlor und/oder Brom und der Jodkonzentration niedrige Werte (bis unter 3000 K) der Farbtemperatur erreichen kann, wenn man die Gesamthalogenkonzentration nur hoch genug wählt. Mit derartigen hoch dosierten Lampen wird eine gute Farbwiedergabe erreicht. Es hat sich jedoch gezeigt, dass gerade für diese Lampen niedriger Farbtemperatur der Abstand des Farbpunktes der ausgesandten Strahlung von der Kurve der schwarzen Strahler verhältnismässig gross ist, wodurch ein unannehmbarer Farbaspekt erhalten wird. Die Massnahme der Farbpunktkorrektur nach der Erfindung kann daher mit besonders grossem Vorteil gerade in den Lampen mit hoher Halogenkonzentration angewandt werden.

Ein anderer praktischer Nachteil, wodurch hohe Zinnhalogenidkonzentrationen (z.B. über $10 \mu\text{Mol pro cm}^3$) in dem bisher üblichen Aufbau, bei dem die Lampe vertikal brennt und die Entladung von der Wand des Entladungsgefässes stabilisiert ist, nicht angewandt werden konnten, ist, dass der Entladungsbogen bei derartig hohen Halogenidkonzentrationen instabil ist. Es zeigt sich, dass die erwähnte Instabilität verschwindet, wenn eine derartig hoch dosierte Lampe in horizontaler Brennstellung angeordnet wird (d.h. mit der Entladungsachse in einer horizontalen Ebene). Dabei wird jedoch eine starke Krümmung des Entladungsbogens nach oben hin erhalten, wodurch die Wand der Entladungsröhre stellenweise stark überlastet und die Lampe nach kurzer Zeit

defekt wird. Es ist bekannt (siehe z.B. die österreichische Patentschrift 264 662), dass ein gekrümmter Entladungsbogen durch Anlegen eines geeigneten Magnetfeldes wieder in der Achse des Entladungsgefäßes zentriert werden kann. Man hat gefunden, dass das erforderliche Magnetfeld für Hochdruckzinnhalogenidentladungslampen verhältnismässig schwach ist, so dass ein einfacher Aufbau, bei dem die Stromzuführung für die Lampe einmal oder mehrere Male um das Entladungsgefäß (und parallel zur Lampenachse) geführt wird, angewandt werden kann. Das dabei auftretende Magnetfeld wird von der Anzahl der Lampenstrom führenden Leiter, vom Abstand dieser Leiter zur Lampenachse und vom Lampenstrom bestimmt.

Mit Rücksicht auf das soeben Gesagte wird eine erfindungsgemäss bezüglich Farbpunkt korrigierte Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe bevorzugt, die Zinnchlorid, Zinnjodid und weiter gegebenenfalls einen Zinnüberschuss enthält, wobei das Halogen-Zinn-Verhältnis einen Wert zwischen 0,1 und 2,5 und das Chlor-Jod-Verhältnis einen Wert zwischen 0,25 und 4 hat, und die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Gesamtmenge Zinnhalogenid einen Wert zwischen 5 und 50 $\mu\text{Mol pro cm}^3$ Inhalt des Entladungsgefäßes besitzt, wobei die Lampe für horizontale Brennstellung geeignet, und mit mindestens zwei Stromleitern versehen ist, die nahezu parallel zur Lampenachse liegen, vom Lampenstrom durchflossen werden und die Stromzuführung zur Lampe versorgen, wodurch die Lampe beim Betrieb in einem Magnetfeld angeordnet ist, dass die Krümmung des Entladungsbogens nach oben verhindert.

Die hier beschriebene bevorzugte Ausführungsform

2455277

einer erfindungsgemässen Lampe besitzt eine Lampenfüllung analog der der Lampen, die aus der eingangs bereits erwähnten deutschen Patentanmeldung 2 023 770 bekannt ist, mit dem Unterschied, dass jetzt viel höhere Zinnhalogenidkonzentrationen möglich sind. Eine Lampenfüllung analog der der Lampen, die aus der eingangs bereits erwähnten niederländischen Patentanmeldung 6610396 bekannt ist, wird in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemässen Lampe angewandt. Diese Lampe enthält nämlich Zinnbromid, Zinnjodid und weiter gegebenenfalls einen Zinnüberschuss, wobei das Halogen-Zinn-Verhältnis einen Wert zwischen 0,1 und 2,5 und das Brom-Jod-Verhältnis einen Wert zwischen 0,1 und 5 hat, und besitzt die gleichen Kennzeichen wie die obenbeschriebene zinnchlorid- und zinnjodidhaltige Lampe nach der Erfindung.

Die Farbtemperatur der erfindungsgemässen horizontal brennenden Lampen kann man durch geeignete Wahl der Dosierung (d.h. Gesamthalogenidkonzentration) in weiten Grenzen einstellen, z.B. zwischen 3000 und 6000 K, was selbstverständlich äusserst vorteilhaft ist. Ein Vorteil dieser Lampen ist weiter, dass nahezu keine axiale Entmischung der ausgesandten Strahlung auftritt, wodurch die Strahlungsbeiträge aus den verschiedenen Teilen des Entladungsbogens nahezu die gleiche Spektralverteilung besitzen. Im Vergleich zu den vertikal brennenden Lampen bieten die horizontal brennenden Lampen weiter noch den Vorteil, dass sie leicht in Leuchtenarmaturen eingebaut werden können.

Vorzugsweise verwendet man in den erfindungsgemässen horizontal brennenden Lampen die Stromleiter gleich-

509825 8704

falls als Trägerpole für das Entladungsgefäß. Dies ermöglicht einen sehr einfachen Aufbau.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe,

Fig. 2 in einer graphischen Darstellung die x,y-Koordinaten der Farbpunkte einiger erfindungsgemässen Lampen.

Die in Fig. 1 dargestellte Lampe ist für horizontale Brennstellung ausgelegt. Mit 1 ist das rohrförmige Quarzglasentladungsgefäß der Lampe angegeben. An den Enden des Rohres 1 befinden sich Wolframelektroden 2 und 3. Die Elektroden werden von Stromzuleitungsdrähten 4 bzw. 5 getragen, die mit Hilfe von Molybdänfolien 6 und 7 vakuumdicht durch Quetschungen 8 bzw. 9 durchgeführt sind. Das Rohr 1 ist in einem Glasaussenkolben 10 mit Hilfe von Metallbändern 11 und 12 aufgehängt, die sich um die Quetschungen 8 bzw. 9 klemmen und an Trägerpolen 13 bzw. 14 befestigt sind, die gleichfalls als Stromzuleiter für die Elektroden 2 bzw. 3 dienen. Das in der Nähe der Elektrode 3 liegende Ende des Trägerpoles 14 ist mit dieser Elektrode nicht direkt, sondern über das Band 12 mit einem Draht 15 verbunden, der an der Unterseite des Entladungsgefäßes 1 liegt. Der Draht 15 ist mit einem Draht 16 verbunden, der parallel zum Trägerpol 14 in einer horizontalen Ebene über dem Entladungsgefäß 1 liegt. Das Ende des Drahtes 16 ist mit der Elektrode 3 verbunden. Auf diese Weise ist eine ausserhalb

des Entladungsgefässes liegende Wicklung (1,5 Windung) erhalten die vom Lampenstrom durchflossen wird. Der Abstand des Trägerpols 14, des Drahtes 16 und des Drahtes 15 zur Achse der Entladung beträgt ungefähr 15 mm. Der Pol 14 und der Draht 16 können in einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemässen Lampe an der Oberseite der Lampe in einer vertikalen Ebene übereinander angeordnet werden. Der Innendurchmesser des Rohres 1 beträgt ungefähr 15 mm und sein Inhalt etwa 8 cm^3 . Der Abstand zwischen den Elektroden 2 und 3 beträgt ungefähr 40 mm. Die Lampe ist für eine Belastung von 400 Watt ausgelegt.

Beispiel I

Das Entladungsgefäss einer Lampe nach Fig. 1 wurde mit Argon bis zu einem Druck von 30 Torr (bei Raumtemperatur) und weiter mit

14 mg Hg

7,5mg Sn

20 mg $\text{HgJ}_2 + \text{HgCl}_2$ (Verhältnis J/Cl = 2)

0,1 mg In gefüllt.

In vertikaler Brennstellung zeigt sich die Entladung in dem auf diese Weise dosierten Entladungsgefäss instabil. In horizontaler Stellung ist die Entladung stabil und zeigt sich, dass das von den Stromleitern erzeugte Magnetfeld gross genug, um den Entladungsbogen in der Achse des Entladungsgefässes zu halten. Bei dieser Brennstellung wurde gemessen:

Strahlungsausbeute $\eta = 60 \text{ lm/W}$

Farbtemperatur $T_c = 3800 \text{ K}$

Farbwiedergabeindex $R_a = 90$

Farbkoordinaten $x = 0,396 \quad y = 0,403$.

2455277

Lampenstrom $I = 3,5 \text{ A}$

Eine Lampe, die kein Indium enthält, aber weiter der oben beschriebenen erfindungsgemässen Lampe völlig identisch ist, bot folgende Messergebnisse:

$$\eta = 60 \text{ lm/W}$$

$$T_c = 3600 \text{ K}$$

$$R_a = 84$$

$$x = 0,413 \quad y = 0,424$$

Beispiel II

Eine Lampe nach Fig. 1 wurde mit einer Füllung, wie im Beispiel I gegeben, versehen, mit dem Unterschied, dass die Indiummenge 0,4 mg statt 0,1 mg betrug. Es wurde gemessen

$$\eta = 60 \text{ lm/W}$$

$$T_c = 4000 \text{ K}$$

$$R_a = 93$$

$$x = 0,384 \quad y = 0,386$$

Beispiel III

Eine für vertikale Brennstellung ausgelegte Lampe mit einem Entladungsgefäss mit den gleichen Abmessungen wie das Entladungsgefäss nach Fig. 1 wurde mit 30 Torr Argon (Raumtemperatur) und weiter mit

25 mg Hg

4 mg Sn

14 μMol atomares Chlor28 μMol atomares Jod3 μMol GaCl_3

gefüllt.

509825/0704

Gemessen wurde (vertikale Brennstellung)

2455277

$$\eta = 60 \text{ lm/W}$$

$$T_c = 4800 \text{ K}$$

$$R_a = 90$$

$$x = 0,350 \quad y = 0,353$$

Eine gleiche Lampe, die jedoch kein GaCl_3 enthielt (nicht erfindungsgemäss), ergab:

$$\eta = 60 \text{ lm/W}$$

$$T_c = 4600 \text{ K}$$

$$R_a = 88$$

$$x = 0,362 \quad y = 0,378$$

In Fig. 2 sind die Farbpunkte der Lampen nach den Beispielen I, II und III in einer graphischen Darstellung aufgetragen. Auf der horizontalen Achse ist die x-Koordinate und auf der vertikalen Achse die y-Koordinate des Farbpunktes aufgetragen. Mit 20 ist ein Teil der Kurve der Schwarzstrahler angegeben. Die geraden Linien, die mit 3000 K, 3500 K, 4000 K und 4500 K angedeutet sind, geben je die Sammlung von Farbpunkten an, der dem erwähnten Wert der Farbtemperatur zugewiesen wird. Die Farbpunkte der Lampen nach den Beispielen I und II (mit Indium) sind mit I bzw. II angegeben. Die Punkte I und II sind durch die gestrichelte Linie 30 miteinander verbunden. Auf der Linie 30 liegt auch der Farbpunkt a der im Beispiel I beschriebenen Lampe ohne Indium (die Lampe a ist nur vergleichsweise und nicht erfindungsgemäss). Die Linie 30 zeigt deutlich, dass ein Zusatz von Indium zu einer Zinnhalogenidlampe eine Korrektur für den Farbpunkt ergibt. Weiter

2455277

zeigt es sich, dass diese Korrektur von einer Farbtemperaturerhöhung begleitet wird. Die gestrichelte Linie 40 verbindet den Farbpunkt III der galliumhaltigen Lampe nach Beispiel III mit dem Farbpunkt b der im Beispiel III vergleichsweise erwähnten Lampe ohne Gallium (nicht erfindungsgemäss). Auch hier zeigt es sich, dass sich der Farbpunkt der ausgesandten Strahlung durch den Galliumzusatz zur Kurve der Schwarzstrahlung hin verschiebt, so dass der Farbaspekt der Lampe bedeutend verbessert wird.

Mit den Elementen Wismut, Blei und Zink werden nahezu die gleichen Ergebnisse erreicht, wie in den Beispielen der indium- und galliumhaltigen Lampen angegeben ist.

1. Hochdruckzinnhalogenidentladungs-
lampe mit einem
Entladungsgefäß mit Elektroden, zwischen denen beim Betrieb
die Entladung aufrechterhalten wird, und einer Edelgasmenge
als Startgas und weiter pro cm^3 Inhalt des Entladungsgefäßes
zwischen 0 und 50 mg Quecksilber und mindestens $1 \mu\text{Mol}$ mindes-
tens eines der Halogenide von Zinn (mit Ausnahme von Fluorid),
dadurch gekennzeichnet, dass das Entladungsgefäß mindestens
eines der Elemente Indium, Wismut, Blei, Gallium und Zink als
solches oder in Form mindestens eines ihrer Halogenide (mit
Ausnahme von Fluoriden) in einer zur Korrektur des Farbpunktes
der von der Lampe ausgesandten Strahlung wirksamen Menge
enthält.

nachträglich
geändert

2. Hochdruckzinnhalogenidentladungs-
lampe nach
Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entladungsgefäß
pro cm^3 Inhalt zwischen ~~0,1~~^{0,01} und $10 \mu\text{Mol}$ von mindestens einem
der Elemente Indium, Wismut, Blei, Gallium und Zink enthält.

3. Hochdruckzinnhalogenidentladungs-
lampe nach
Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Entladungs-
gefäß Indium und/oder Gallium und/oder Zink enthält.

4. Hochdruckzinnhalogenidentladungs-
lampe nach
Anspruch 1, 2 oder 3, die Zinnchlorid, Zinnjodid und weiter
gegebenenfalls einen Zinnüberschuss enthält, wobei das Halogen-
Zinn-Verhältnis einen Wert zwischen 0,1 und 2,5 und das Chlor-
Jod-Verhältnis einen Wert zwischen 0,25 und 4 hat, dadurch
gekennzeichnet, dass die Gesamtmenge des Zinnhalogenids einen
Wert zwischen 5 und $50 \mu\text{Mol}$ pro cm^3 Inhalt des Entladungs-
gefäßes besitzt, wobei die Lampe für horizontale Brennstellung
ausgelegt und mit mindestens zwei Stromleitern versehen ist,

2455277

die nahezu parallel zur Lampenachse liegen, vom Lampenstrom durchflossen werden und die Stromzuführung zur Lampe versorgen wodurch die Lampe beim Betrieb in einem Magnetfeld angeordnet ist, das die Krümmung des Entladungsbogens nach oben verhindert.

5. Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe nach Anspruch 1, 2 oder 3, die Zinnbromid, Zinnjodid und weiter gegebenenfalls einen Zinnüberschuss enthält, wobei das Halogen-Zinn-Verhältnis einen Wert zwischen 0,1 und 2,5 und das Brom-Jod-Verhältnis einen Wert zwischen 0,1 und 5 hat, dadurch gekennzeichnet, dass die Gesamtmenge des Zinnhalogenids einen Wert zwischen 5 und 50 $\mu\text{Mol pro cm}^3$ Inhalt des Entladungsgefäßes besitzt, wobei die Lampe für horizontale Brennstellung ausgelegt und mit mindestens zwei Stromleitern versehen ist, die nahezu parallel zur Lampenachse liegen, vom Lampenstrom durchflossen werden und die Stromzuführung zur Lampe versorgen, wodurch die Lampe beim Betrieb in einem Magnetfeld angeordnet ist, das die Krümmung des Entladungsbogens nach oben verhindert.

6. Hochdruckzinnhalogenidentladungslampe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromleiter gleichzeitig die Trägerpole für das in einem Aussenkolben liegende Entladungsgefäß bilden.

509825/0704

48
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2455277

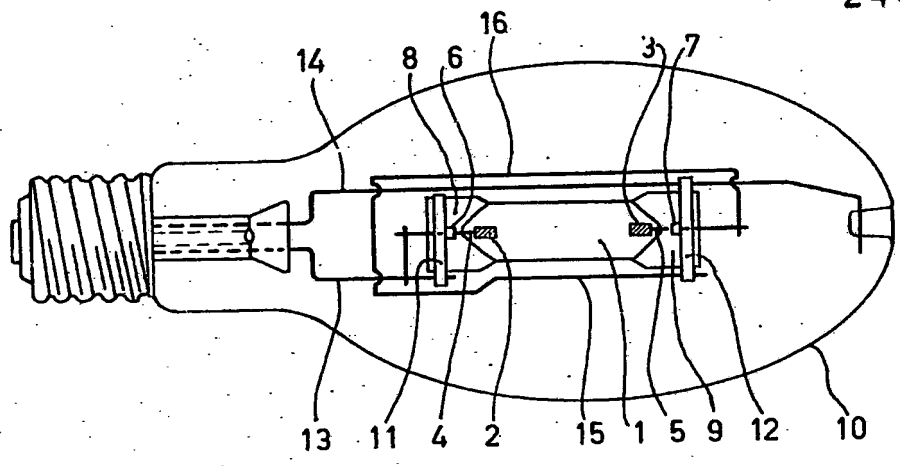


Fig. 1

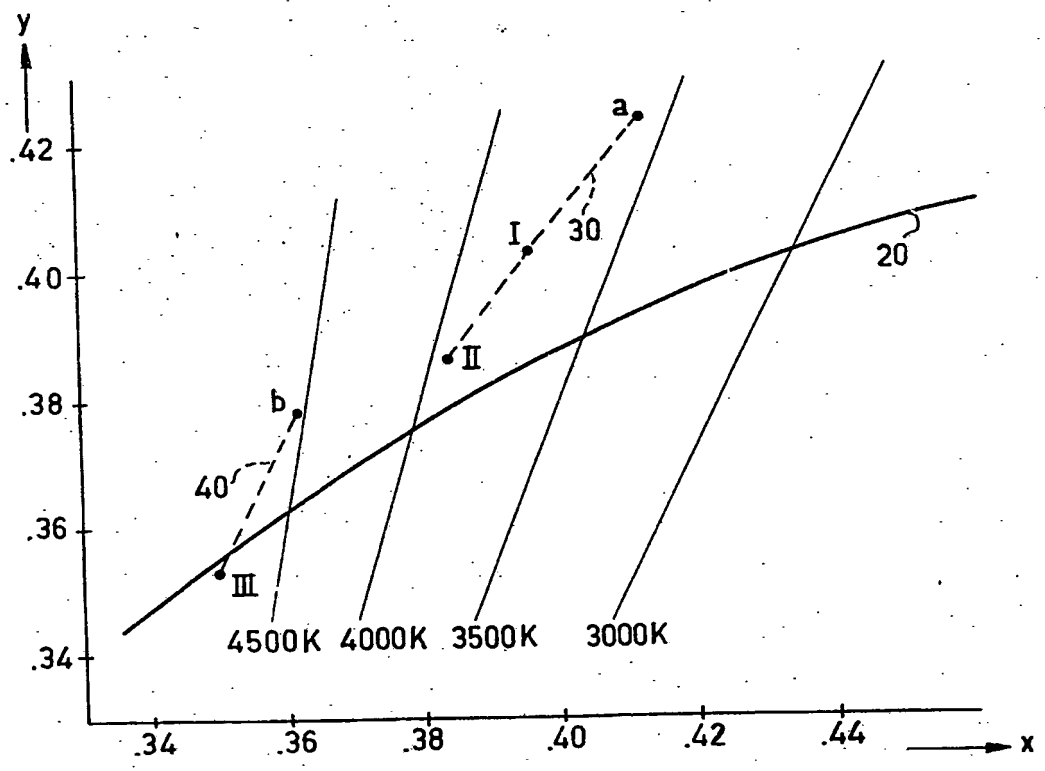


Fig. 2

509825/0704

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)